طبیعیات

حصہ اوّل

گیارھویں جماعت کی نصابی کتاب

5167

جامعہ ملیہ اسلامیہ

نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ

Tabiyaat (Physics Part-I)
Textbook for Class XI

ISBN 81-7450-752-3

پہلا اردو ایڈیشن

اپریل 2007 بیساکھ 1929

دیگر طباعت

اپریل 2012 بیساکھ 1934

فروری 2018 پھالگن 1939

اکتوبر 2018 اشون 1940

PD 2.5H SPA

این سی ای آر ٹی کے پبلی کیشن ڈپارٹمنٹ کے دفاتر

این سی ای آر ٹی کیمپس
سری اروندو مارگ
نئی دہلی - 110016 **فون** 011-26562708

108,100 فٹ روڈ ہوسڈے کیرے ہیلی
ایکسٹینشن بناشنکری III اسٹیج
بنگلور - 560085 **فون** 080-26725740

نوجیون ٹرسٹ بھون
ڈاک گھر، نوجیون
احمد آباد - 380014 **فون** 079-27541446

سی ڈبلیو سی کیمپس
بمقابل ڈھانکل بس اسٹاپ، پانی ہاٹی
کولکتہ - 700114 **فون** 033-25530454

سی ڈبلیو سی کامپلیکس
مالی گاؤں
گواہاٹی - 781021 **فون** 0361-2674869

قیمت: ₹ 130.00

اشاعتی ٹیم

ہیڈ، پبلی کیشن ڈویژن	:	محمد سراج انور
چیف ایڈیٹر	:	شویتا اُپّل
چیف بزنس منیجر	:	گوتم گانگولی
چیف پروڈکشن آفیسر	:	ارون چِتکارا
ایڈیٹر	:	سید پرویز احمد
پروڈکشن آفیسر	:	عبد النعیم

این سی ای آر ٹی واٹر مارک 80 جی ایس ایم کاغذ پر شائع شدہ

سکریٹری، نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ، شری اروندو مارگ، نئی دہلی نے ایجوکیشنل اسٹورس، ایس 5، بلند شہر روڈ انڈسٹریل ایریا، سائٹ 1، غازی آباد، یوپی۔ میں چھپوا کر پبلی کیشن ڈویژن سے شائع کیا۔

پیش لفظ

قومی درسیات کا خاکہ —2005 ' میں سفارش کی گئی ہے کہ بچّوں کی اسکول کی زندگی، ان کی باہر کی زندگی سے ہم آہنگ ہونی چاہیے۔ یہ زاویۂ نظر، کتابی علم کی اس روایت کی نفی کرتا ہے جس کے باعث آج تک ہمارے نظام میں گھر اور سماج کے درمیان فاصلے حائل ہیں۔ نئے قومی درسیات کے خاکے پر مبنی نصاب اور درسی کتابیں اسی بنیادی خیال پر عمل آوری کی ایک کوشش ہے۔ اس کوشش میں مختلف مضامین کو ایک دوسرے سے الگ رکھنے اور رٹ کر پڑھنے کے طریقۂ کار کی حوصلہ شکنی بھی شامل ہے۔ ہمیں امید ہے کہ ان اقدامات سے قومی تعلیمی پالیسی 1986 میں مذکور 'تعلیم کے طفل مرکوز نظام' کی طرف مزید پیش رفت ہوگی۔

اس کوشش کی کامیابی کا انحصار اس پر ہے کہ اسکولوں کے پرنسپل اور اساتذہ بچّوں میں اپنے تاثرات خود ظاہر کرنے اور ذہنی سرگرمیوں اور سوالوں کے ذریعے سیکھنے کی ہمّت افزائی کریں۔ ہمیں یہ ضرور تسلیم کرنا چاہیے کہ بچوں کو اگر موقع، وقت اور آزادی دی جائے تو وہ بڑوں سے حاصل شدہ معلومات سے وابستہ ہوکر، نئی معلومات مرتّب کرتے ہیں۔ آموزش کے دوسرے ذرائع اور محل وقوع کو نظرانداز کرنے کے بنیادی اسباب میں سے ایک اہم سبب مجوزہ درسی کتاب کو امتحان کے لیے واحد ذریعہ بنانا ہے۔ بچّوں کے اندر تخلیقی صلاحیت اور پیش قدمی کے رجحان کو فروغ دینا اسی وقت ممکن ہے جب ہم آموزشی عمل میں بچّوں کو بحیثیت شریک کار قبول کریں اور اُن سے اسی طرح پیش آئیں۔ انھیں محض مقررہ معلومات کا پابند نہ سمجھیں۔

یہ مقاصد اسکول کے معمولات اور طریقۂ کار میں معقول تبدیلی کا مطالبہ کرتے ہیں۔ روزمرہ نظام الاوقات (Time-Table) میں لچیلا پن اُسی قدر ضروری ہے جتنی کہ سالانہ کیلنڈر کے نفاذ میں سخت محنت کی تاکہ مطلوبہ ایّام کو حقیقتاً تدریس کے لیے وقف کیا جا سکے۔ تدریس اور اندازۂ قدر کے طریقوں سے بھی اس امر کا تعین ہوگا کہ یہ درسی کتاب، بچوں میں ذہنی تناؤ اور اکتاہٹ کا ذریعہ بننے کے بجائے ان کی اسکولی زندگی کو خوش گوار بنانے میں کس حد تک مؤثر ثابت ہوتی ہے۔ نصابی بوجھ کے مسئلے کو حل کرنے کے لیے نصاب سازوں نے مختلف سطحوں پر معلومات کی تشکیل نو اور اسے نیا رخ دینے کی غرض سے بچوں کی نفسیات اور تدریس کے لیے دستیاب وقت پر زیادہ سنجیدگی کے ساتھ توجہ دی ہے۔ اس مخلصانہ کوشش کو مزید بہتر بنانے کے لیے یہ درسی کتاب سوچنے اور محسوس کرنے کی تربیت، چھوٹے گروپوں میں بحث ومباحثہ کرنے اور عملاً انجام دی جانے والی سرگرمیوں کو زیادہ اوّلیت دیتی ہے۔

این سی ای آر ٹی اس کتاب کے لیے تشکیل دی جانے والی ''کمیٹی برائے درسی کتاب'' کی مخلصانہ کوششوں کی شکر گزار ہے۔ کونسل سائنس اور ریاضی کے مشاورتی گروپ کے چیئرمین پروفیسر جے۔ وی۔ نارلیکر اور اس کتاب کے اے۔ ڈبلیو۔ جوشی پروفیسر، اعزازی، این سی آر۔ اے، پونہ یونیورسٹی، پونے کی ممنون ہے۔ اس درسی کتاب کی تیاری میں جن اساتذہ نے حصّہ لیا، ہم ان کے متعلقہ اداروں کے بھی شکر گزار ہیں۔ ہم ان سب ہی اداروں اور تنظیموں کا بھی شکریہ ادا کرتے ہیں جنھوں نے اپنے وسائل، مآخذ اور عملے کی فراہمی میں فراخ دلی کا ثبوت دیا۔ ہم وزارت برائے فروغ انسانی وسائل کے شعبہ برائے ثانوی اور اعلیٰ ثانوی

فروغ انسانی وسائل کے شعبہ برائے ثانوی اوراعلیٰ ثانوی تعلیم کی جانب سے پروفیسر مرنال مری اور پروفیسر جی۔ پی۔ دیش پانڈے کی سربراہی میں تشکیل شدہ نگراں کمیٹی (مانیٹرنگ کمیٹی) کے اراکین کا بھی خصوصی شکریہ ادا کرتے ہیں جنھوں نے اپنا قیمتی وقت اور تعاون ہمیں دیا۔ ہم اس نصابی کتاب کے اردو ترجمے کی ذمے داری بخوبی انجام دینے کے لیے جامعہ ملیہ اسلامیہ نئی دہلی کے شکر گزار ہیں، خاص طور پر جامعہ ملیہ کے وائس چانسلر پروفیسر مشیر الحسن اور محترمہ رخشندہ جلیل کے ممنون اور شکرگزار ہیں جنھوں نے مرکز برائے جواہرلعل نہرو اسٹڈیز، جامعہ ملیہ اسلامیہ کے آؤٹ ریچ پروگرام کے ذریعے اس عمل میں رابطہ کار کے فرائض بخوبی انجام دیے۔ کونسل اس کتاب کے اردو ترجمے کے لیے ڈاکٹر شعیب عبداللہ کی شکر گزار ہے۔ باضابطہ اصلاح اور اپنی اشاعت کے معیار کو مسلسل بہتر بنانے کے مقصد کی پابند ایک تنظیم کے طور پر این سی ای آر ٹی تمام مشوروں اور آرا کا خیر مقدم کرتی ہے تاکہ کتاب کو مزید غور وفکر کے بعد اور زیادہ کارآمد اور بامعنی بنایا جاسکے۔

نئی دہلی
نومبر 2006

ڈائریکٹر
نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ

کمیٹی برائے درسی کتب

چیئر پرسن، ایڈوائزری گروپ برائے درسی کتب سائنس اور ریاضی

جے۔وی۔نرلیکار، پروفیسر ایمرٹس، چیئرمین، ایڈوائزری کمیٹی، انٹر یونیورسٹی سینٹر برائے ایسٹرونومی اینڈ ایسٹروفیزکس (IUCCA)، گنیش کھنڈ، پونہ یونیورسٹی، پونے۔

خصوصی صلاح کار

اے۔ڈبلیو۔جوشی، پروفیسر، اعزازی ویزیٹنگ سائنٹسٹ، این۔سی۔آر۔اے، پونے (ریٹائرڈ پروفیسر ڈپارٹمنٹ آف فزکس، پونہ یونیورسٹی)

ممبران

انورادھا ماتھر، پی جی ٹی، ماڈرن اسکول، وسنت وہار، نئی دہلی

آر۔جوشی، لیکچرر، (ایس۔جی)، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی

ایچ۔سی۔پردھان، پروفیسر، ہومی بھابھا سینٹر آف سائنس ایجوکیشن، ٹاٹا انسٹی ٹیوٹ آف فنڈامنٹل ریسرچ، وی۔این۔پراو مارگ، مینکھرڈ، ممبئی

این۔پنچپکیشن، ریٹائرڈ پروفیسر، ڈپارٹمنٹ آف فزکس اینڈ ایسٹروفیزکس، دہلی یونیورسٹی، دہلی

ایس۔رائے چودھری، پروفیسر، ڈپارٹمنٹ آف فزکس اینڈ ایسٹروفزکس، دہلی یونیورسٹی، دہلی

ایس۔کے۔داس، ریڈر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی

ایس۔این۔پربھاکر، پی جی ٹی، ڈی۔ایم۔اسکول، آر آئی ای، این سی ای آر ٹی، میسور

گگن گپتا، ریڈر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی

چترا گوئل، پی جی ٹی، راجکیہ پرتیبھا وکاس ودھیالیہ، تیاگ راج نگر، لودھی روڈ، نئی دہلی

ٹی۔جے۔سنگھ، پروفیسر، ڈپارٹمنٹ آف فزکس، منی پور یونیورسٹی، امپھال

پی۔کے۔شری واستو، ریٹائرڈ، پروفیسر، ڈائریکٹر، سی ایس ای سی، دہلی یونیورسٹی، دہلی

پی سی اگروال، ریڈر، آر آئی ای، این سی ای آر ٹی، بھونیشور

پی۔ کے۔ موہنتی، پی جی ٹی، سینک اسکول، بھونیشور

وی۔ پی۔ شری واستو، ریڈر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی

شیر سنگھ، پی جی ٹی، این ڈی ایم سی نو یگ اسکول، لودھی روڈ، نئی دہلی

ممبر کوآرڈی نیٹر

وی۔ کے۔ شرما، پروفیسر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی

اظہارِ تشکر

کونسل کتاب کو آخری شکل دینے کے لیے منعقد ورکشاپ میں حصہ لینے والے تمام حضرات کی شکر گزار ہے۔ جن کے قیمتی مشوروں کی وجہ سے یہ کتاب مکمل ہو سکی۔ دی بی ترپاٹھی، ریٹائرڈ پروفیسر، شعبہ طبیعیات، آئی آئی ٹی، نئی دہلی۔ ایم این باپٹ، ریڈر، آر آئی ای، این سی آئی آر ٹی، میسور، ڈاکٹر پرشاد، اعلیٰ سائنسی عہدیدار (ریٹائرڈ)، سائنس اینڈ ٹیکنالوجیکل ڈپارٹمنٹ، نئی دہلی

انتظامی اور تعلیمی تعاون کے لیے ادارہ ایم۔ چندرا، پروفیسر اور صدر شعبہ، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی کا ممنون ہے۔

اس کے علاوہ اس کتاب کی تیاری میں شریک تمام اشخاص کا ادارہ ممنون و مشکور ہے۔

اس کتاب کی تیاری کے لیے کونسل اسسٹنٹ ایڈیٹر محمد اکبر اور حسن البنّا، پروف ریڈر شبنم ناز، ڈی ٹی پی آپریٹرز شمائلہ فاطمہ، فلاح الدین فلاحی، محمد وزیر عالم اور نرگس اسلام اور کمپیوٹر اسٹیشن انچارج پرش رام کوشک کی تہہ دل سے شکر گزار ہے۔

بھارت کا آئین

تمہید

ہَم بھارت کے عوام متانت وسنجیدگی سے عزم کرتے ہیں کہ بَھارَت کو ایک مقتَدر، سمَاج وَادی، غیَر مَذہَبی عَوامی جَمہُوریَہ بنائیں اور اس کے تمام شہریوں کے لیے حاصل کریں۔

انصاف سماجی، معاشی اور سیاسی

آزادی خیال، اظہار، عقیدہ، دین اور عبادت

مساوات بہ اعتبار حیثیت اور موقع اور ان سب میں

اخوت کو ترقی دیں جس سے فرد کی عظمت اور قوم کے اتحاد اور سالمیت کا تیقن ہو۔

اپنی آئین ساز اسمبلی میں آج چھبیس نومبر 1949ء کو یہ آئین ذریعہ ہذا اختیار کرتے ہیں، وضع کرتے ہیں اور اپنے آپ پر نافذ کرتے ہیں۔

دیباچہ

ایک دہائی سے بھی پہلے نیشنل کونسل آف ایجوکیشن ریسرچ اینڈ ٹریننگ نے تعلیم کی قومی پالیسی (NPE-1986) پر مبنی، گیارہویں اور بارھویں جماعت کے لیے، طبیعیات کی درسی کتابیں شائع کی تھیں۔ یہ کتابیں پروفیسر ٹی۔ وی۔ راما کرشنن، ایف آر ایس، کی چیئر مین شپ میں فاضل مصنفین کی مدد سے تیار کی گئی تھیں۔ ان کتابوں کو اساتذہ اور طلبا دونوں نے بہت پسند کیا۔ یہ کتابیں دراصل سنگِ میل اور سمت متعین کرنے والی ثابت ہوئیں۔ لیکن درسی کتابوں، خاص طور پر سائنس کی درسی کتابوں کی تیاری، طلبا، اساتذہ اور سماج کے بدلتے ہوئے تصورات، ان کی بدلتی ہوئی ضرورتوں، ان سے حاصل بازافزائش اور تجربوں کی وجہ سے، ایک حرکی عمل ہے۔ طبیعیات کی درسی کتابوں قومی درسیات کا خاکہ برائے اسکولی تعلیم-2000 پر مبنی تبدیل شدہ نصاب کی وجہ سے پیش آئی، اور یہی کتابیں اب تک استعمال ہو رہی تھیں حال ہی میں این سی ای آر ٹی نے قومی درسیات کا خاکہ 2005 (NCF-2005) تیار کیا اور اس کی روشنی میں اسکول کی سطح پر نصاب میں پھر ترمیم کی گئی ہے۔ اسی کے مطابق اعلیٰ ثانوی سطح کا نصاب این سی ای آر ٹی میں 2005 بھی تیار کیا گیا ہے۔ گیارھویں جماعت کی اس کتاب میں 15 ابواب ہیں۔ اس کتاب کے دو حصّے ہیں۔ پہلے حصّے میں 8 ابواب ہیں اور دوسرے حصّے میں 7 ابواب ہیں۔ یہ کتاب موجودہ درسی کتب تیار کرنے کی ٹیم کی مشترکہ کوششوں کا نتیجہ ہے، جو اس امید کے ساتھ کی گئی ہیں کہ طالب علم طبیعیات کی خوبصورتی اور منطق سے لطف اندوز ہو سکیں گے۔ طالب علم، طبیعیات کا مطالعہ اعلیٰ ثانوی سطح کے بعد ہو سکتا ہے جاری رکھیں اور ہو سکتا ہے جاری نہ رکھیں، لیکن ہم محسوس کرتے ہیں کہ وہ طبیعیات کے تصور کے عمل کو کسی بھی علم کی اس شاخ میں سودمند پائیں گے، جسے وہ آئندہ اختیار کرتے ہیں۔ چاہے وہ معاشیات ہو، انتظامات وانصرام ہو، سماجی علوم ہوں، ماحولیات ہو، انجینئرنگ یا ٹکنالوجی ہو، علم حیاتیات یا ادویات ہو۔ وہ طلبا جو طبیعیات کا مطالعہ اس سطح سے آگے بھی جاری رکھیں گے ان کے لیے ان کتابوں کا تیار کیا گیا مواد، یقینی طور پر ایک مضبوط بنیاد فراہم کرے گا۔

طبیعیات، سائنس اور ٹکنالوجی کی تقریباً تمام شاخوں کو سمجھنے میں بنیادی کردار کی حامل ہے۔ یہ جاننا دلچسپی کا باعث ہوگا کہ طبیعیات کے خیالات اور تصورات کا استعمال دوسرے علوم جیسے معاشیات اور علم تجارت، برتاوی سائنس وغیرہ میں بھی بڑھتا جا رہا ہے۔ ہمیں اس حقیقت کا پورا احساس ہے کہ اس کے کچھ سادہ بنیادی اصول بھی تصور کے اعتبار سے کافی پیچیدہ ہوتے ہیں۔ اس کتاب میں ہم نے تصوراتی ہم آہنگی لانے کی کوشش کی ہے۔ طریقہ تدریس اور قابل فہم زبان کا استعمال ہماری کوششوں کا طالب ہیں، لیکن ہم نے مضمون کی پابندیوں کو نظر انداز نہیں کیا ہے۔ طبیعیات کے مضمون کی طبع ایسی ہے کہ ریاضی کا کچھ استعمال لازمی ہے۔ جہاں تک ممکن ہو سکا ہم نے

ریاضیاتی ضابطہ سازی کو منطقی بنایا ہے۔

طبیعیات کے اساتذہ اور طلبا کو یہ احساس ضرور ہونا چاہیے کہ طبیعیات علم کی وہ شاخ ہے جسے سمجھنے کی ضرورت ہے نہ کی یاد کرنے کی۔ جیسے جیسے ہم ثانوی سطح سے اعلیٰ ثانوی سطح تک اور اس سے آگے جاتے ہیں، طبیعیات میں چار اہم اجزا شامل ہوتے ہیں: (ا) ریاضیاتی بنیاد کی بڑی مقدار (ب) تکنیکی الفاظ اور اصطلاحات، جن کے عام انگریزی معنی کافی مختلف بھی ہو سکتے ہیں، (ج) نئے پیچیدہ تصورات (د) تجزیاتی بنیاد۔ طبیعیات میں ریاضی کی ضرورت ہوتی ہے کیونکہ ہم اپنے آس پاس کی دنیا کا معروضی اظہار کرنا چاہتے ہیں اور اپنے مشاہدات کو قابل پیائش مقداروں کی شکل میں ظاہر کرنا چاہتے ہیں۔ طبیعیات ذرات کی نئی خاصیتیں دریافت کرتی ہے اور ہر ایک کے لیے نیا نام تجویز کرنا چاہتی ہے۔ یہ الفاظ عام انگریزی زبان یا لاطینی یا یونانی زبان سے لیے جاتے ہیں، لیکن طبیعیات میں ان الفاظ کو بالکل مختلف معنی عطا کیے جاتے ہیں۔ آپ کے ذہن کو جلا ملے گی اگر آپ توانائی (Energy)، قوت (Force)، طاقت (Power) چارج اسپن اور ایسے بہت سے الفاظ کے معنی کسی بھی معیاری انگریزی لغت میں دیکھیں اور ان کا موازنہ طبیعیاتی معنی سے کریں۔ طبیعیات پیچیدہ اور اکثر انوکھے بلکہ کبھی کبھی مافوق الفطرت معلوم ہونے والے تصورات کا استعمال، ذرات کے برتاؤ کی وضاحت کرنے کے لیے کرتی ہے۔ آخر میں یہ بات ضرور یاد رکھنی چاہیے کہ پوری طبیعیات مشاہدات اور تجربات پر مبنی ہے، جن کے بغیر کوئی بھی نظریہ طبیعیات میں قابل قبول نہیں ہوتا۔

اس کتاب کی کچھ خاصیتیں ہیں۔ ہماری دلی خواہش ہے کہ یہ خاصیتیں طلبا کے لیے اس کتاب کی افادیت میں اضافہ کریں۔ ہر باب کے آخر میں خلاصہ دیا گیا ہے تا کہ اس پر ڈالی گئی ایک نظر سے باب میں شامل مواد کا فوری جائزہ لیا جا سکے۔ اس کے بعد کچھ قابل غور نکات دیئے گئے ہیں، جو طلبا کے ذہن میں پیدا ہونے والی ممکنہ غلط فہمیوں، باب میں شامل بیانات اصولوں کے مخفی نتائج اور باب سے حاصل ہوئی معلومات کو استعمال کرتے وقت دھیان میں رکھنے والی احتیاطوں کی نشاندہی کرتے ہیں۔ یہ کچھ سوچنے پر مجبور کرنے والے سوالات بھی اٹھاتے ہیں، جن سے طالب علم طبیعیات کے دائرہ سے باہر بھی سوچ سکتے ہیں۔ طلبا کو ان نکات پر غور کرنے اور ان پر اپنا ذہن لگانے میں لطف آئے گا۔ مزید حل شدہ مثالوں کی ایک بڑی تعداد شامل کی گئی ہے تا کہ تصورات کی وضاحت ہو سکے اور یا ان تصورات کی روزانہ کی حقیقی زندگی میں استعمال کی مثالیں پیش کی جا سکیں۔ کہیں کہیں تاریخی پس منظر بھی شامل کیا گیا ہے، جس کی وجہ اس مواد کی کچھ مخصوص خاصیتوں کی طرف توجہ دلانا ہے تا کہ طالب علم ان پر مزید غور کریں۔ اس کتاب کے آخر میں ایک مضمون کی فہرست دی گئی ہے تا کہ کتاب کے کلیدی الفاظ کو بہ آسانی تلاش کیا جا سکے۔

طبیعیات کی مخصوص طبع، تصوراتی تفہیم کے ساتھ ساتھ، کچھ قراردادوں، بنیادی ریاضیاتی آلات، اہم طبیعیاتی مستقلوں کی عددوں، قدروں اور پیائش کی اکائیوں کے نظاموں جن کی وسعت خرد بینی اشیا سے کہکشاں تک کی معلومات کا مطالبہ کرتی ہے۔ طلبا کو اس معلومات سے لیس کرنے کے لیے ہم نے کتاب کے آخر میں یہ ضروری آلات اور ڈیٹا بیس ضمیموں A-1 تا A-9 کی شکل میں دیے ہیں۔ کچھ ابواب کے آخر میں کچھ دوسرے ضمیمے بھی دیے گے ہیں جن میں کچھ مزید معلومات مہیا کی گئی ہیں یا باب میں شامل مواد کا

استعمال بیان کیا گیا ہے۔

وضاحتی شکلوں کو فراہم کرنے میں خصوصی توجہ دی گئی ہے۔ شکلوں کو مزید واضح کرنے کے لیے، انھیں دو رنگوں میں بنایا گیا ہے۔ ہر باب کے آخر میں مشق کے لیے سوالات کی بڑی تعداد دی گئی ہے۔ ان میں کچھ حقیقی زندگی پر مبنی ہیں۔ طلبا سے امید کی جاتی ہے کہ وہ انھیں حل کریں گے اور حل کرنے کے دوران وہ ان سے بہت کچھ سیکھیں گے۔ مزید، کچھ مزید مشق کے سوالات بھی شامل ہیں جو مقابلتاً زیادہ مشکل ہیں۔ ان کے جوابات اور ان میں سے کچھ کو حل کرنے کے لیے اشارات بھی شامل ہیں۔ دوسرے باب میں ''اکائی اور پیمائش'' کا جامع مواد مہیا کیا گیا ہے جو مجوزہ نصاب کا حصّہ بھی ہے اور طبعیات کے علم کے حصول میں مددگار بھی ہوگا۔ اس باب کے ایک بکس میں دیا ہوا مواد ایک سیاہ سی شے لمبے خمیدہ خط کی لمبائی ناپنے میں پیش آنے والی دشواریوں کو سامنے لاتا ہے۔ SI بنیادی اکائیوں اور دوسری متعلقہ اکائیوں کے جدول موجودہ منظور شدہ تعریفوں کی نشاندہی کرنے اور اس انتہائی درجے کی درستگی کی نشاندہی کرنے کی غرض سے دیے گئے ہیں، جن تک پیمائش اب ممکن ہے۔ یہاں دیے ہوئے ان اعداد کو یاد نہیں کرنا ہے اور نہ ہی انھیں امتحان میں پوچھا جائے گا۔

طلبا، اساتذہ اور عوام کا ایک عام خیال یہ کہ ثانوی اور اعلیٰ ثانوی سطحوں کے معیار میں بہت زیادہ فرق ہے۔ لیکن اگر ذرا غور کریں تو واضح ہو جاتا ہے کہ تعلیم کے موجودہ منظر نامے میں یہ فرق ہونا ہی چاہیے۔ ثانوی سطح تک کی تعلیم ایک عمومی تعلیم ہے، جس میں ایک طالب علم کئی مضامین سائنسی علوم، سماجی علوم، ریاضی، زبانیں وغیرہ ابتدائی سطح پر سیکھنی ہوتی ہیں۔ اعلیٰ ثانوی سطح پر اور اس سے آگے کی تعلیم منتخب کیے گئے میدانِ عمل پیشہ ورانہ صلاحیت حاصل کرنے کے نزدیک پہنچ جاتی ہے۔ آپ اس کا مقابلہ مندرجہ ذیل طریقے سے کر سکتے ہیں۔ بچے گلیوں میں اور گھر سے باہر یا اندر کھلی ہوئی چھوٹی جگہوں میں کرکٹ یا بیڈمنٹن کھیلتے ہیں۔ لیکن ان میں سے کچھ بچے اسکول ٹیم میں، پھر ضلع کی ٹیم میں، پھر صوبے کی ٹیم میں اور پھر قومی ٹیم میں شامل ہونا چاہتے ہیں۔ ہر سطح پر پچھلی سطح کے مقابلے میں فرق کا زیادہ ہونا لازمی ہے۔ طالب علم چاہے سائنس میں، چاہے آرٹس یا زبان یا موسیقی، یا فنونِ لطیفہ، یا کامرس، یا فنِ تعمیر میں تعلیم حاصل کرنا چاہیں یا کھلاڑی یا فیشن ڈیزائنر بننا چاہیں، انھیں سخت محنت تو کرنی ہی ہوگی۔

اس کتاب کی تکمیل بہت سے افراد کی فوری اور مسلسل مدد سے ہی ممکن ہو سکی ہے۔ درسی کتاب تیار کرنے کی ٹیم ڈاکٹر آر۔ ایچ ریپا گکر کی مشکور ہے جنھوں نے اپنے بکس آئٹم کو چوتھے باب میں شامل کرنے کی اجازت دی اور ڈاکٹر ایف۔ آئی سروے کی بھی مشکور ہے جنھوں نے اپنے دو بکس آئٹم کو پندرھویں باب میں شامل کرنے کی اجازت دی۔ ہم ڈائریکٹر، این سی ای آر ٹی کے بھی احسان مند ہیں۔ جنھوں نے ہمیں سائنس کی تعلیم کی قوی کوششوں میں حصّہ لینے کے لیے اس کتاب کو تیار کرنے کی ذمہ داری سونپی۔

ہیڈ، ڈپارٹمنٹ آف ایجوکیشن ان سائنس اینڈ میتھمیٹکس، این سی ای آر ٹی، ہر ممکنہ طور پر ہماری کوششوں میں ہمیشہ مددگار رہے۔ درسی کتاب میں اساتذہ، طلبا اور ماہرین نے مخلصانہ مشورے دیئے، ہم ان سب کے شکر گزار ہیں۔ ہم نظرِ ثانی کے ورکشاپ اور ایڈیٹنگ ورکشاپ کے ممبران کے بھی شکر گزار ہیں جو پہلے مسودہ کو بہتر بنانے کے لیے منعقد کی گئی تھیں۔ ہم 1988 میں لکھے گے مواد کے چیئر مین

اوران کے مصنفین کی ٹیم کا بھی شکریہ ادا کرتے ہیں، جن کے تیار کردہ مواد نے 2002 میں تیار کیے گئے مواد اور موجودہ مواد کی بنیاد فراہم کی۔ کہیں کہیں پچھلے موادوں کے کافی حصّوں کو، خاص طور پر ان حصوں کو جنھیں طلبا اور اساتذہ نے پسند کیا تھا، قبول کرلیا گیا ہے اور موجودہ کتاب میں برقرار رکھا گیا ہے تا کہ طلبا کی آئندہ نسلیں ان سے مستفید ہوسکیں۔

ہم اس کتاب کو استعمال کرنے والے محترم حضرات خاص طور پر طلبا و اساتذہ کے مشوروں کا خیر مقدم کرتے ہیں۔ ہم اپنے نوجوان طلبا کے لیے دعا گو ہیں کہ طبیعیات کی ولولہ انگیز دنیا میں ان کا سفر کامیاب رہے۔

اے۔ ڈبلیو۔ جوشی
خصوصی صلاح کار
کمیٹی برائے درسی کتاب

اساتذہ کے لیے ایک نوٹ

نصاب کو آموزش کا رمرکوز بنانے کے لیے، طلبا کو آموزشی عمل میں براہِ راست حصہ لینے، اس پر اثر ڈالنے اوراس سے متاثر ہونے کے لیے تیار کرنا چاہیے۔ ہفتہ میں ایک دن یا ہر چھ گھنٹوں کے بعد ایک گھنٹہ، ایسے سیمینار اور آپسی تبادلہ خیالات کے لیے مناسب دور ہوسکتا ہے۔ ان مباحثوں میں طلبا کی فعال شرکت کو یقینی بنانے کے لیے، اس کتاب میں شامل کچھ عنوانات کے حوالے سے، چند تجاویز ذیل میں پیش کی جارہی ہیں۔ طلبا کو 5 یا 6 طلبا کے گروپ میں تقسیم کر دیں، اگر ضرورت محسوس ہو تو دورانِ سال گروپ کے ممبران تبدیل کیے جاسکتے ہیں۔

مباحثہ کا عنوان تختہ سیاہ پر یا کاغذ کی پرچیوں پر لکھ کر پیش کیا جاسکتا ہے۔ طلبا سے کہا جائے کہ وہ دیے گیے کاغذ پر اپنے ردِعمل یا سوالوں کے جواب، جو بھی پوچھا گیا ہو، لکھیں۔ پھر وہ اپنے گروپ میں ان پر بحث کریں اور اس بحث کی روشنی میں اپنے جوابوں میں جو اضافے یا ترمیم مناسب سمجھیں کریں۔ پھر اسی گھنٹے میں یا آئندہ کسی گھنٹے میں ان پر بحث کی جائے۔ ان کے جوابات جانچے بھی جاسکتے ہیں۔

یہاں ہم اس کتاب میں شامل تین ایسے عنوانات، تجویز کر رہے ہیں، جو بحث کا موضوع ہوسکتے ہیں۔ تجویز کردہ، پہلے دو عنوانات دراصل بہت عمومی ہیں اور پچھلی چار یا اس سے زیادہ صدیوں میں ہونے والے سائنس کے ارتقا سے متعلق ہیں۔ طالب علم اور استاد ہر سیمینار کے لیے ایسے مزید عنوانات سوچ سکتے ہیں۔

1. تصورات جنھوں نے تہذیبوں کو بدل دیا

فرض کیجیے کہ انسان فنا ہو جانے والا ہو اور مستقبل کی نسلوں یا ان جان مہمانوں کے لیے ایک پیغام چھوڑنا ہو۔ ممتاز طبیعات داں، آر۔پی۔فائن مین چاہتے تھے کہ ان کے لیے مندرجہ ذیل پیغام چھوڑا جائے :

''مادہ ایٹموں سے مل کر بنا ہے''

ایک طالبہ اور ادب کی استانی کا خیال تھا، کہ پیغام ہونا چاہیے:

''پانی موجود تھا، اس لیے انسان بھی وجود میں آسکا''

ایک اور شخص کا خیال تھا کہ مناسب پیغام ہوگا: ''حرکت کے لیے پہیے کا تصور''

لکھیے کہ آپ میں سے ہر ایک مستقبل کی نسل کے لیے کیا پیغام چھوڑنا چاہے گا۔ پھر اپنے گروپ میں بحث کیجیے۔ اس بحث کے نتیجے میں اگر آپ کے خیالات میں کوئی تبدیلی آئے، تو آپ نے جو پہلے لکھا تھا اس میں اضافہ یا ترمیم کیجیے اور پھر اسے اپنے استاد کو دے دیجیے، اور اس موضوع پر آئندہ ہونے والی بحث میں حصہ لیجیے۔

2. تحویلیت

گیسوں کا نظریہ تحرک، بڑے اور چھوٹے، کلاں بینی اور خورد بینی کے مابین رشتہ دیتا ہے۔ بہ طور نظام، ایک گیس، اپنے اجزائے ترکیبی، مالیکیولوں سے رشتہ رکھتی ہے۔ ایک نظام کو بیان کرنے کا یہ طریقہ، جس میں نظام کو اس کے اجزائے ترکیبی کی خاصیتوں کے نتیجے کی شکل میں بیان کیا جاتا ہے، **تحویلیت** کہلاتا ہے۔ یہ گروپ کے برتاؤ کی وضاحت افراد کے مقابلتاً سادہ اور قابلِ پیشین گوئی، برتاؤ کے ذریعہ کرتا ہے۔ اس راہ میں کلاں بینی مشاہدات اور خورد بینی خاصیتیں ایک دوسرے پر منحصر ہوتی ہیں، کیا یہ طریقہ کارآمد ہے؟

اس طریقے سے حاصل کی گئی تفہیم کی، طبیعیات اور کیمسٹری کے دائرے سے باہر اور شاید خود ان مضامین میں بھی، اپنی مقدوریاں ہیں۔ ایک پینٹنگ کو کینوس اور پینٹنگ بنانے میں استعمال ہونے والے اجزا کی خاصیتوں کے مجموعے کی شکل میں نہیں سمجھا جا سکتا۔ اس لیے کہ ایک پینٹنگ یعنی کہ حاصل شے، اپنے اجزائے ترکیبی کے حاصل جمع سے کچھ زیادہ ہوتی ہے۔

سوال: کیا آپ ایسے اور علاقے سوچ سکتے ہیں، جہاں یہ طریقہ استعمال کیا جاتا ہے؟

ایسا ایک نظام مختصراً بیان کیجیے جسے اپنے اجزائے ترکیبی کی شکل میں مکمل طور پر بیان کیا جا سکتا ہے۔ ایسا ایک نظام بھی بیان کیجیے جہاں یہ ممکن نہیں ہے، گروپ کے دیگر ارکان سے بحث کیجیے اور اپنے تصورات لکھیے۔ اپنی تحریر اپنے استاد کو دے دیجیے اور آئندہ ہونے والے اس موضوع پر مباحثہ میں شرکت کیجیے۔

فہرست مضامین

باب 3
خطِ مستقیم میں حرکت

باب 4
مستوی میں حرکت

باب 5
حرکت کے قوانین

باب 6
کام، توانائی اور طاقت

باب 7
ذرّات کے نظام اور گردشی حرکت

باب 8
ثقل

ضمیمے